

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

TRANSLATION

- 19. Japan Patent Office (JP)
 - 12. Unexamined Patent Gazette (A)
 - 11. Unexamined Patent Application [Kokai] 1-95885
 - 43. Publication Date: April 13, 1989
-

	ID	Office
51.	Int. Cl. ⁴	No. Control No.
	B 23 K 26/00	B-8019-4E
		N-8019-4E

Number of Claims: 2

Examination Not Requested Yet (12 pages total in original)

54.	Invention Title:	Laser Engraving Method and Device
21.	Application Number:	62-252712
22.	Application Date:	Oct. 7, 1987
72.	Inventor:	Y. Kanehara, Nagoya Works, Mitsubishi Electric Corporation
72.	Inventor:	M. Maruyama, Mitsubishi Electric Corporation
71.	Applicant:	Mitsubishi Electric Corporation, 2-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
74.	Agent:	M. Oiwa, Patent Attorney

SPECIFICATION

1. INVENTION TITLE

Laser Engraving Method and Device

2. CLAIM

(1) A laser engraving method, wherein the laser output setting signal which sets the peak value of the laser oscillator's output laser is controlled by the output signal of a sensor which detects the design on said engraving original plate, and the frequency and its duty are controlled by a settable pulse signal, so that a pulse-like laser is output from said laser oscillator when engraving an item being processed by a laser according to an engraving original plate.

(2) A laser engraving device, wherein it is equipped with a laser oscillator, and engraving means which irradiate and engrave the item being processed with a laser beam from this laser oscillator, and a laser output setter which outputs a signal to set the peak value of said laser oscillator's output laser, and a sensor which detects the design on the engraving original plate, and a pulse generator whose frequency and duty can be set, and a laser output setting signal control means which controls the output signal of said laser output setter according to output pulse signals from said pulse generator and output signals from said sensor so as to irradiate said item being processed with a stabilized-output beam according to the engraving original plate.

3. DETAILED EXPLANATION OF THE INVENTION

INDUSTRIAL FIELD OF APPLICATION

The present invention relates to a method and device for laser engraving which uses a laser as the energy source and engraves the item being processed according to an engraving original plate.

PRIOR ART

FIG. 14 is a structural drawing of a conventional laser engraving device which engraves the item being processed according to an engraving original plate which could be a printed object, for example. In the drawing, (4) is a laser oscillator; (1) is a laser output setter which sets the peak value of the output laser from the above-noted laser oscillator (4); (2) is an optical sensor which detects the light and dark pattern of the engraving original plate (9), which is could be a printed object, for example; and (3) is a switching means provided between the above-noted laser output setter (1) and the above-noted laser oscillator (4). The output signal of the above-noted optical sensor (2) is input to control terminal (3a) of this switching means (3), which goes on or off according to this signal. (5) is engraving means which irradiates and engraves the item being processed (8) with a laser (L) according to an engraving original plate (9). (5) includes bending mirror (6), which deflects the laser (L) from the above-noted laser oscillator (4); working head (7), which focuses and irradiates the laser (L) onto the above-noted item being processed (8); and the above-noted item being processed (8) and engraving original plate (9); it also consists of working table (13), which is equipped with drive means (10) and (11) which hold the relative positions of (8) and (9) in a fixed relationship and cause them to move in the XY coordinate plane.

Next we will explain the operation. Laser output setter (1)'s output signal (A_1) is first set to a specified signal so that laser oscillator (4) outputs laser (L) strong enough to engrave the item being processed (8) according to the engraving original plate (9). When drive means (10) and (11) are driven by a control apparatus (not shown in the drawing) and the working table (12), upon which are positioned the above-noted item being processed (8) and the engraving original plate (9), is moved here and there in the XY coordinate plane, optical sensor (2) identifies light and dark (for example, white and black) in the design on the engraving original plate (9) as shown in FIG. 15a, and outputs a detection signal (C_1) which is at a high level where the design is black and is at a low level where the design is white, as shown in FIG. 15b. This detection signal (C_1) is input to control terminal (3a) of switch means (3), and this switch means (3) is set ON when a high level signal is input and is set OFF when a low level signal is input, so the above-noted laser output setter (1)'s output signal (A_1) is controlled by the above-noted switch means (3) as shown in FIG. 15c, and is input to laser oscillator (4) as laser output setting signal (A_2). Then the laser oscillator (4) outputs laser (L) with peak value and duration corresponding to the above-noted laser output setting signal (A_2), and this laser (L) goes via bending mirror (6) and working head (7) and is focused and irradiated on the above-noted item being processed (8). As a result, the item being processed (8) is engraved according to the above-noted engraving original plate (9), as shown in FIG. 15e, and has the same design as where the engraving original plate (9) is black.

PROBLEMS THAT THE INVENTION ATTEMPTS TO SOLVE

In a conventional laser engraving device structured as noted above, sometimes the item being processed (8) is for example wood, leather, plastic, etc. and the depth of the engraving is relatively shallow and the required laser energy is very small in comparison to the laser oscillator (4)'s rated output. In such cases the above-noted laser oscillator

(4) must be set to and operate at the low output position B_1 , which is near the laser output threshold point B_0 in the laser output characteristics graph shown in FIG. 3. But when it operates in this kind of situation the laser output becomes very unstable, as shown in FIG. 15c, and it is difficult to do engraving with a uniform depth and a shallow depth. This is a problem.

The present invention was created to solve the sort of problem noted above, so its object is to provide a laser engraving method and laser engraving device that can engrave with uniform depth and shallow depth even when the required output laser energy is very small in comparison to the rated output of the laser oscillator.

MEANS OF SOLVING THE PROBLEMS

The laser engraving method related to the first invention is one in which the laser output setting signal which sets the peak value of the laser oscillator's output laser is controlled by the output signal of a sensor which detects the design on the above-noted engraving original plate, and the frequency and its duty are controlled by a settable pulse signal, so that a pulse-like laser is output from the above-noted laser oscillator when engraving an item being processed by a laser according to an engraving original plate.

The laser engraving device related to the second invention is one which is equipped with a laser oscillator, and engraving means which irradiate and engrave the item being processed with a laser beam from this laser oscillator, and a laser output setter which outputs a signal to set the peak value of said laser oscillator's output laser, and a sensor which detects the design on the engraving original plate, and a pulse generator whose frequency and duty can be set, and a laser output setting signal control means which controls the output signal of said laser output setter according to output pulse signals from said pulse generator and output signals from said sensor so as to irradiate

said item being processed with a stabilized-output beam according to the engraving original plate.

OPERATION

The laser output setting signal in the first invention is set to output a value at which the laser oscillator outputs a stabilized laser, and is controlled by the output signal from the sensor which detects the design on the engraving original plate, and is controlled by pulse signals set to have a relatively high frequency and relatively short duty, and is input to the above-noted laser oscillator. So the laser oscillator outputs a stabilized pulse-like laser with small average energy and high peak value, and the item being processed is engraved by irradiation with this pulse-like laser according to the above-noted engraving original plate.

The laser output setter in the second invention outputs a laser output setting signal which is set so that the laser oscillator outputs a stabilized laser. The laser setting signal control means inputs the output signal from the sensor which detects the engraving original plate's design and the output pulse signals whose pulse generator frequency and duty have been set to the desired values as control signals, and controls the above-noted laser output setting signal, and inputs it to the above-noted laser oscillator. So the laser oscillator outputs a stabilized pulse-like laser beam whose average laser energy value is small enough and whose peak value is large. Irradiation with this pulse-like laser engraves the item being processed according to the engraving original plate.

WORKING EXAMPLES OF THE INVENTION

Next we will explain working examples of these inventions with drawings. FIG. 1 is a structural drawing of a laser engraving device. In the drawing, (1)~(12) are the same items as in a conventional device so they are represented by the same codes as in

the conventional device shown in FIG. 14. (15) is a pulse oscillator which can freely set the frequency and duty of the output pulse signal (C_2) according to input signals from the duty setter (13) and the frequency setter (14). (16) is an AND circuit which receives as input the output pulse signal (C_2) from the pulse oscillator 15 and the output detection signal (C_1) from the optical sensor (2). (3) is switch means, with control terminal (3a), forming the laser output setting signal control means. The output pulse signal (C_3) from the above-noted AND circuit (16) is input to the above-noted control terminal (3a), and the laser output setting signal (A_1) output from the above-noted laser output setter (1) is input to the above-noted laser oscillator (4) via the above-noted switch means (3).

Next we will explain the operation. As with the case of the conventional device shown in FIG. 14, the optical sensor (2) irradiates the surface of the engraving original plate (9), which is for example a printed object, using a semiconductor laser for measurement, and identifies differences in light and dark--for example, white and black--in the design on the above-noted engraving original plate (9) using variations in reflectivity as shown in FIG. 2a, for example, and outputs the detection signal (C_1) which is at a high level where the above-noted engraving original plate (9) is black and is at a low level where it is white, as shown in FIG. 2b. Meanwhile, pulse oscillator (15) is appropriately set by duty setter (13) and frequency setter (14), so it outputs the desired high-frequency pulse signal (C_2), which has a relatively high frequency and relatively short duty, as shown in FIG. 2c. The AND circuit (16) inputs the two above-noted signals (C_1) and (C_2) and outputs their logic signal (C_3); this signal (C_3) is input at the control terminal (3a) of switch means (3), and this switch means (3) is controlled ON or OFF according to the above-noted pulse signal being ON or OFF. Consequently, the laser (L) output from the above-noted laser oscillator (4) is one which has the same frequency and duty as the output signal of the above-noted AND circuit (16) as a result of the laser output setting signal (A_2) [sic] input to the laser oscillator (4) from the laser

output setter (1) via this switch means (3) and the input of this signal (A_2), as shown in FIG. 2d. As a result, this output laser (L) has a small average energy and a peak value which is set to a stable output region adequately separated from threshold point B_0 , such as point B_2 , for example, with the laser output characteristics shown in FIG. 3; a pulse-like laser with low average value and high repetition--which is to say, high frequency--to enable stable and smooth processing with a uniform engraving depth is provided to engrave the item being processed (8). Furthermore, as in the conventional example shown in FIG. 14, the relative positions of the above-noted item being processed (8) and the engraving original plate (9) are fixed and positioned atop the working table (12), and are driven here and there on the above-noted working table (12) by drive means (10) and (11), and the above-noted item being processed (8) is engraved according to the engraving original plate (9). As a result, as shown in FIG. 2e, engraving with uniform depth and relatively shallow depth is performed, even when the item being processed (8) requires very little laser energy for processing in relation to the rated output for the above-noted laser oscillator (4), as in the case of original materials such as wood, leather, plastic, etc. As can be seen from comparing the above-noted FIG. 2a and FIG. 2e, the black portions of the design in the above-noted engraving original plate (9) are engraved on the above-noted item being processed (8), and the item being processed (8) is used as a "mold" for injection molding of the same-shaped object as the above-noted engraving original plate (9).

FIG. 4 is a different working example. The point which differs from the working example shown in FIG. 1 is that an inverter (17) is inserted between the optical sensor (2) and the AND circuit (16), and the high level of the output detection signal (C_1) from the optical sensor (2) is inverted and input to the AND circuit (16). In the case of the working example shown in FIG. 1, the black portions of the engraving original plate (9) were engraved and became hollows on the item being processed (8), as shown in FIG.

2e, but as a result of this change in the working example shown in FIG. 4, the white portions of the engraving original plate (9) were engraved and became hollows on the item being processed (8), as shown in FIG. 2f. That is to say, the black portions became projections.

Also, if the optical sensor (2) is equipped with a terminal to output an inverted signal in addition to a terminal to output a detection signal which is high or low according to the engraving original plate (9)'s dark or light, it is possible to not insert the inverter (17) shown in FIG. 4 and to select the engravings shown in FIG. 2e and FIG. 2f by switching between the two signal output terminals of the above-noted optical sensor (2).

FIG. 5 is a different working example. Points which differ from the working example shown in FIG. 1 are that instead of the AND circuit (16), a second switch means (18) is connected in series with the first switch means (3), and the output detection signal (C_1) from the optical sensor (2) is connected to the control terminal (3a) of the above-noted first switch means (3) and the output signal (C_2) of the pulse generator (15) is connected to the above-noted second switch means (18). This produces the same effect as the working example shown in FIG. 1.

FIG. 6 is a different working example. Points which differ from the working example shown in FIG. 1 are that instead of an engraving original plate (9) like a printed object, it is replaced by an engraving original plate (9a) in which the design element is a flat projection portion whose tops are all of the same height, and instead of the optical sensor (2) identifying differences in light and dark on a flat surface, it is replaced by an optical displacement sensor (2a) which judges the flat projection portion of the above-noted engraving original plate (9a) and outputs a high/low binary signal. In this working example, the above-noted optical displacement sensor (2a) outputs a high or low level detection signal (C_1), as shown in FIG. 7b, which corresponds to the profile of the

above-noted engraving original plate (9a), i.e. high or low as shown in FIG. 7a, and this signal (C_1) is input to one input terminal of the AND circuit (16). The other input terminal of the AND circuit (16) inputs the output pulse signal (C_2) from the pulse generator (15), as shown in FIG. 7c, so through the same sort of operation as in the working example shown in FIG. 1, a high-frequency pulse-like laser (L) is output from the laser oscillator (4), as shown in FIG. 7d. Focusing and irradiating this on the item being processed (8) means that the profile of the design of the above-noted engraving original plate (9a) is inversely engraved as shown in FIG. 7e. That is, the item being processed (8) is engraved as a "mold" for injection molding of the same-shaped object as the engraving original plate (9a).

Also in FIG. 6, inserting an inverter (not shown in drawing) between the optical displacement sensor (2a) and the AND circuit (16)'s input terminal and inputting an inversion of the above-noted optical displacement sensor (2a)'s output signal (C_1) to the AND circuit (16) results in the opposite case from the working example shown in FIG. 6. The item being processed (8) is engraved so that it has the same profile as the engraving original plate (9a); the flat portions of the engraving original plate (9a) are engraved and become hollows.

FIG. 8 is a different working example. Instead of an engraving original plate (9a) which is a flat projection portion whose tops are all of the same height, as shown in FIG. 6, it is replaced by engraving original plate (9b), whose surface projection is a curved surface, and instead of an optical displacement sensor (2a) which outputs a simple high/low (deep/shallow) binary signal, it is replaced by an optical displacement sensor (2b) which linearly measures and outputs the variation in the height of the curved surface projections of the above-noted engraving original plate (9b). Also, the laser output setting signal control means, in addition to the switch means (3) shown in the working example in FIG. 6, consists of an adder (20) connected in series with this switch means

(3). One of the two input terminals of this adder (20) receives output signal (A_1) from the laser output setter (1), and the other input terminal receives the output signal (C_1) from the above-noted optical displacement sensor (2b) via indexer (19), where it is divided at the specified ratio by the indexer (19) and input. The above-noted adder (20)'s output signal (A_2), which is the additive value of the above-noted two input signals, is input to the above-noted switch means (3). Meanwhile, the output signal (C_2) of the pulse generator (19) is input to the control terminal (3a) of the switch means (3). Consequently, when the shape of the cross-section of the above-noted engraving original plate (9b) is as shown in FIG. 9a, the above-noted optical displacement sensor (2b) outputs detection signal (C_1) as shown in FIG. 9b, and this signal (C_1) is input to the adder (20) via the indexer (19) and at the adder (20) is added to the signal (A_1) from the laser output setter (1), so the adder (20)'s output signal (A_2) takes the waveform shown in FIG. 9b, and is input to the above-noted switch means (3), and is controlled ON or OFF at the switch means (3) by the pulse generator (15)'s output signal (C_2) as shown in FIG. 9c, and is input to the above-noted laser oscillator (4). As a result, this laser oscillator (4) outputs a high-frequency pulse-like laser (L) whose peak value changes according to the profile of the above-noted engraving original plate (9b), as shown in FIG. 9d, and the item being processed (8) is engraved inversely to the profile of the engraving original plate (9b), as shown in FIG. 9e. That is, the item being processed (8) is engraved as a "mold" for injection molding of the same-shaped object as the engraving original plate (9b).

FIG. 10 is a different working example. A point which differs from the working example shown in FIG. 8 is that an inversion amplifier (21) is inserted between the optical displacement sensor (2b) and the indexer (19) in the working example shown in FIG. 8. The polarity of the output signal (C_1) from the above-noted optical displacement sensor (2b) is inverted by the above-noted inversion amplifier (21), and is input to the

adder (20) via the indexer (19); as a result, the above-noted item being processed (8) is engraved with the same shape as the engraving original plate (9b), as shown in FIG. 9f.

FIG. 11 is a different working example which resembles the working example shown in FIG. 8. In the drawing, (22) is a comparator which outputs a binary signal (C_4); this signal is always high level when the input signal from the optical displacement sensor (2b) is at or above a specified level, and is low level when the input signal does not meet the specified level. This signal (C_4) controls the switch means (3) via the AND circuit (16), so the output laser from the laser oscillator (4) can be turned ON or OFF very precisely when the edge region of the engraving original plate (not shown in drawing) is detected, producing [illegible] effective engraving which is same or better than the working example shown in FIG. 8.

FIG. 12 is a different working example which resembles the working example shown in FIG. 11. The adder (20) is inserted between the duty setter (13) and the pulse generator (15), and the output signal (C_1) from the optical displacement sensor (2b) passes through the indexer (19) and is added to the output signal of the above-noted duty setter (13) at the above-noted adder (20) and is input to the above-noted pulse generator (15), so the high-frequency pulse-like laser output by the laser oscillator (4) has a constant peak value, and the pulse duty increases or decreases according to the profile of the design of the engraving original plate (not shown in drawing), and the average energy value varies, thereby producing the same effect, as shown in FIG. 9e, on the item being processed (not shown in drawing) as the working example shown in FIG. 11.

FIG. 13 is a different working example. Points which differ from the working example shown in FIG. 1 are that engraving means (5a) consists of a drum (23), which is rotated by drive means (24), and a structure (25), which mounts the optical sensor (2) and the working head (7) and which is driven here and there by drive means (26). Also, the engraving original plate (9), which may be a printed object, and the item being

processed (8), which may be leather or the like, are wrapped around and positioned on the above-noted drum (23). The above-noted drum (23) is caused to rotate by the drive means (24), and the above-noted structure (25) is driven here and there by its drive means (26), and as in the case of the working example shown in FIG. 1, the above-noted item being processed (8) is engraved according to the above-noted engraving original plate (9). If an inverter (not shown in drawing) is inserted between the above-noted optical sensor (2) and the AND circuit (10), it is engraved as shown in FIG. 2e. If the output signal (C_1) of the above-noted optical sensor (2) is input to the above-noted AND circuit (10) as an inverted signal, it is engraved as shown in FIG. 2f.

In the working examples shown in the above-noted FIG. 8 and FIG. 10~12 the optical displacement sensor (2b) was used to measure the height of the curve of the projections on the engraving original plate (9b), and the working example shown in FIG. 6 used an optical displacement sensor (2a) to output a high/low binary signal to identify the projections on the engraving original plate (9a), but the engraving height measurement sensors for these various engraving original plates (9a) and (9b) do not have to be limited to the optical displacement sensors (2a) and (2b). If the above-noted engraving original plates (9a) and (9b) are metal, an electrostatic displacement sensor may be used, and if they are a magnetic material, a magnetic displacement sensor may be used.

EFFECTS OF THE INVENTION

As shown above, this invention is constituted to perform laser engraving using a pulse-like laser whose duty and frequency can be set, thereby making it possible to generate a stabilized laser and produce the effects of uniform depth and shallow depth engraving even when the item being processed needs relatively little laser output

compared to the rated output of the laser oscillator, as in the case of wood, leather, plastic, etc.

4. BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS

FIG. 1 is a structural drawing of a laser engraving device according to one working example of this invention. FIG. 2 is a drawing to explain the operation of the laser engraving device shown in FIG. 1. FIG. 3 is a diagram showing the characteristics of the laser oscillator. FIG. 4 and FIG. 5 are circuit block diagrams showing variants of the laser output adjustment circuit in FIG. 1. FIG. 6, FIG. 8, FIG. 10 and FIG. 13 are structural drawings of laser engraving devices additionally showing other separate working examples of this invention. FIG. 7 is a drawing to explain the operation of the laser engraving device shown in FIG. 6. FIG. 9 is a drawing to explain the operation of the laser engraving devices shown in FIG. 8 and FIG. 10. FIG. 11 and FIG. 12 are circuit block diagrams showing variants of the laser output adjustment circuit in FIG. 10. FIG. 14 is a structural drawing of a conventional laser engraving device. FIG. 15 is a drawing to explain the operation of the laser engraving device shown in FIG. 14.

In the drawings, (1) is a laser output setter, (2) is an optical sensor, (3) is a switching means consisting of a laser output setting signal control means, (4) is a laser oscillator, (5) is engraving means, (8) is an item being processed, (9) is an engraving original plate, (13) is a duty setter, (14) is a frequency setter, (15) is a pulse oscillator, and (16) is an AND circuit.

In the drawings, the same codes indicate the same or equivalent components.

FIG. 1

[numbered items are same as above]

FIG. 2

[left to right] white, black, white, black

FIG. 3

x axis: Discharge power

y axis: Laser output

FIG. 4

FIG. 5

FIG. 6

FIG. 7

[left to right] low, high, low, high, low

FIG. 8

FIG. 9

FIG. 10

FIG. 11

FIG. 12

FIG. 13

FIG. 14

FIG. 15

[left to right] white, black, white, black, white

(10)の彫刻の深さの計測用センサーとしては上記光子位置センサー(2a),(2b)に限定する必要はなく、上記彫刻原板(9a),(9b)が金属であれば超音波位置センサーを、非金属であれば電気位置センサーを用いてもよい。

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、ダイユナイと彫刻板とを設定できるパルス状レーザにより、レーザ彫刻をするように構成したので、被加工物が木、皮革、プラスチック等のごとき、彫刻のためのレーザ出力がレーザ発生部の定格出力に比較して小さな場合でも、安定したレーザ発生が可能となり、深さが均一でかつ、深さの浅い彫刻ができる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例によるレーザ彫刻装置の構成図、第2図は第1図に示したレーザ彫刻装置の動作説明図、第3図はレーザ発生部の特性図、第4図および第5図は第1図におけるレーザ出力調整回路の外形例をそれぞれ示す回路ブロック図、第6図、第7図、第8図、第9図および第10図はさらにこの発明の別の実施例をそれぞれ示すレーザ彫刻装置の構成図、第11図は第1図に示したレーザ彫刻装置の動作説明図、第12図は第1図におけるレーザ出力調整回路の外形例をそれぞれ示す回路ブロック図、第14図は従来のレーザ彫刻装置の構成図、第15図は第14図に示したレーザ彫刻装置の動作説明図である。

図に示いて、11はレーザ出力設定部、12は光子センサー、13はレーザ出力設定値計測手段を構成するスイッチ手段、14はレーザ発生部、15は彫刻手段、16は被加工物、17は彫刻原板、18はダイユナイ設定部、19は彫刻板設定部、20はパルス発生部、21はAND回路を示す。

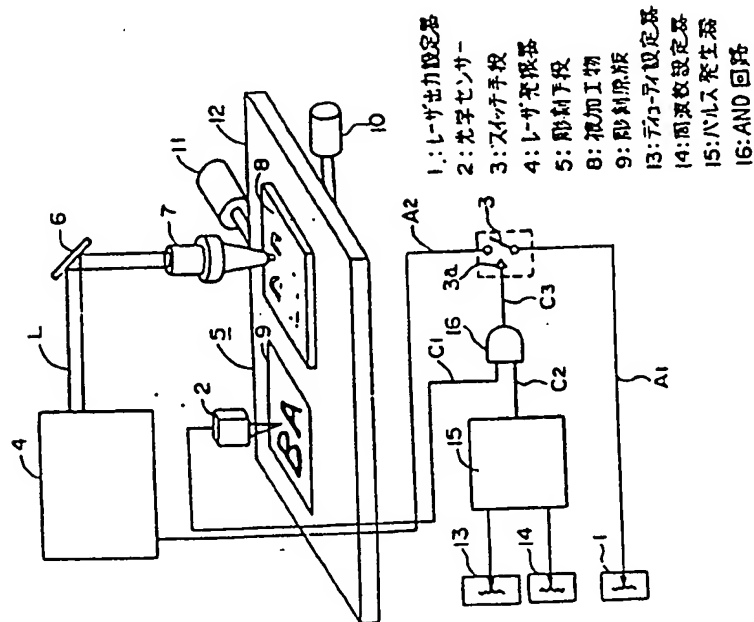
なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

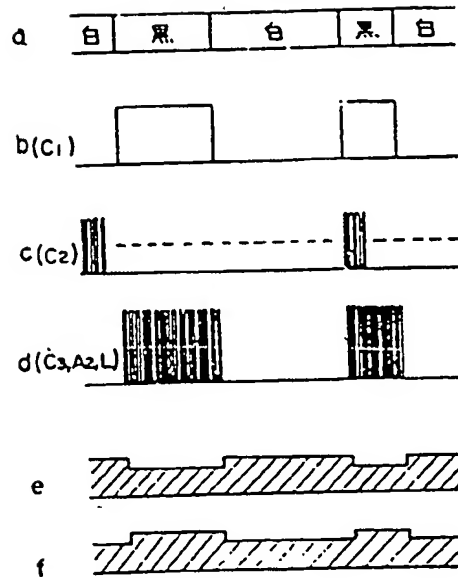
(11)

(12)

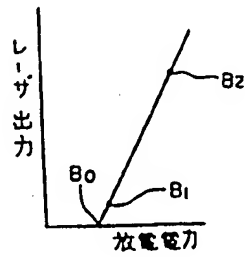
第 1 図



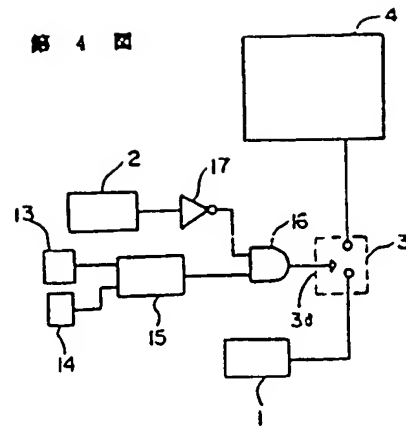
第 2 図



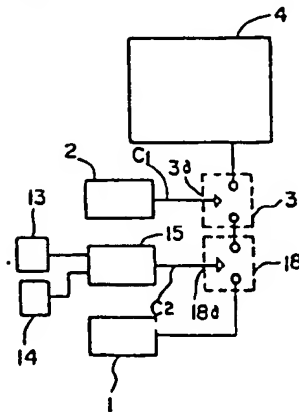
第 3 図



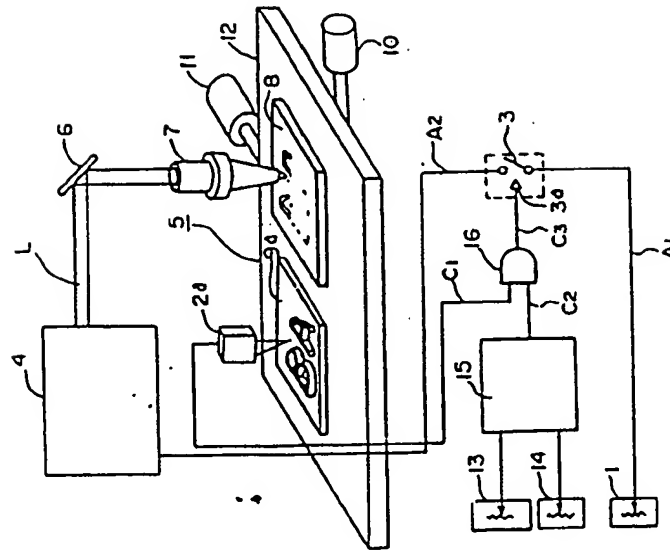
第 4 図



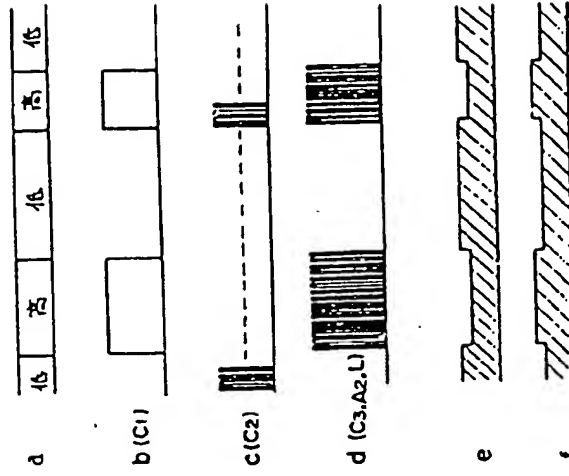
第 5 図



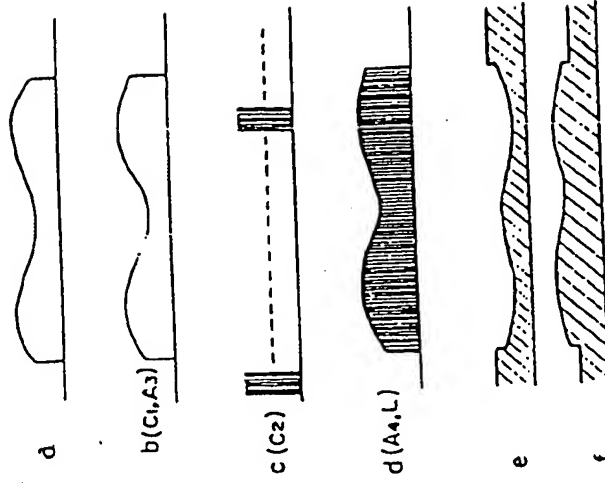
第 6 図



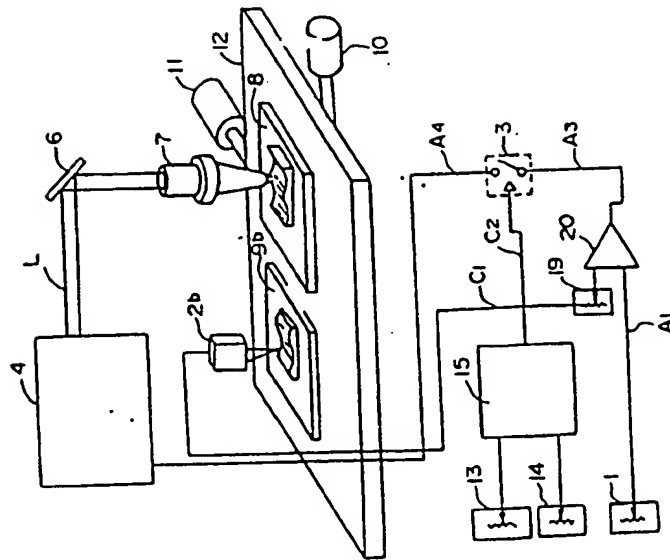
第 7 図



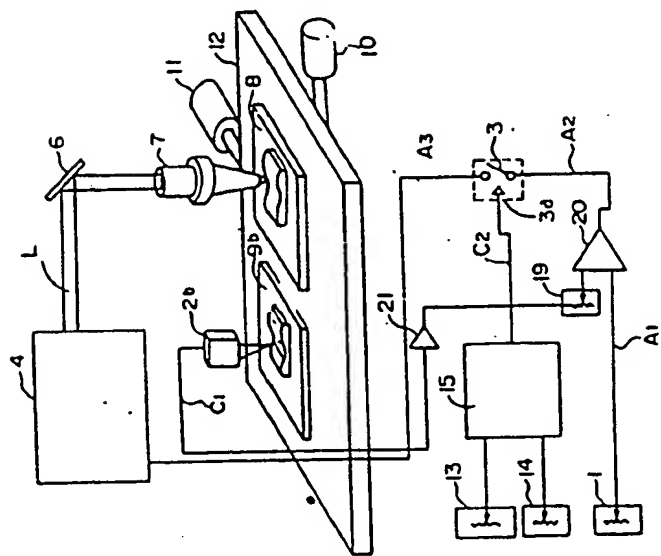
第 9 図



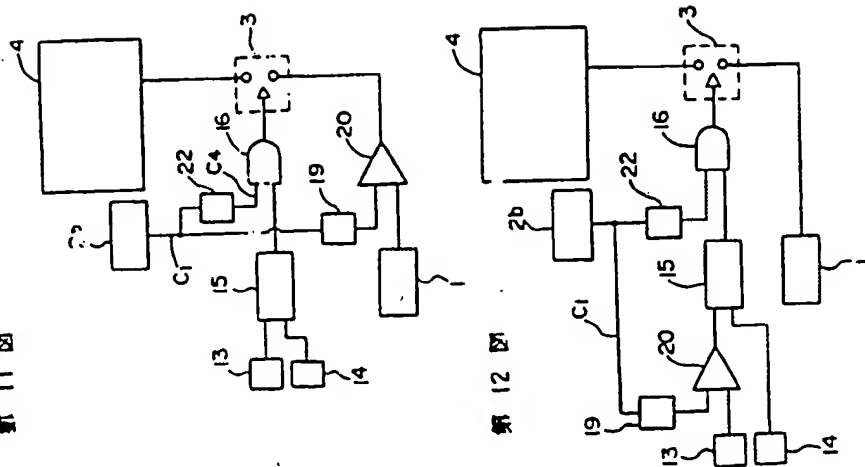
第 8 図



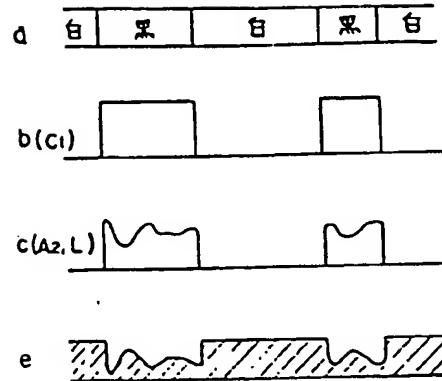
四二五



第 12 區



第 15 図



⑫ 公開特許公報(A)

平1-95885

⑤ Int.Cl.⁴
B 23 K 26/00識別記号 庁内整理番号
B-8019-4E
N-8019-4E

④ 公開 平成1年(1989)4月13日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全12頁)

⑬ 発明の名称 レーザによる彫刻方法および彫刻装置

⑭ 特 願 昭62-252712

⑮ 出 願 昭62(1987)10月7日

⑯ 発 明 者 金 原 好 秀 愛知県名古屋市中区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式会社名古屋製作所内

⑰ 発 明 者 丸 山 正 彦 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レーザによる彫刻方法および彫刻装置

2. 特許請求の範囲

(1) レーザにより彫刻原版に倣つて被加工物に彫刻するのに際し、レーザ発振器の出力レーザのピーク値を設定するレーザ出力設定信号を、上記彫刻原版の図柄を検知するセンサーの出力信号で制御すると共に、周波数とそのデューティが設定できるパルス信号で制御することにより、上記レーザ発振器からパルス状レーザを出力することを特徴とするレーザによる彫刻方法。

(2) レーザ発振器、このレーザ発振器からのレーザビームを被加工物に照射して彫刻する彫刻手段、上記レーザ発振器の出力レーザのピーク値を設定する信号を出力するレーザ出力設定器、彫刻原版の図柄を検知するセンサー、周波数とそのデューティが設定できるパルス発生器、上記彫刻手段が彫刻原版に倣つて

安定した出力ビームを上記被加工物に照射するように、上記センサーの出力信号と上記パルス発生器の出力パルス信号により上記レーザ出力設定器の出力信号を制御するレーザ出力設定信号制御手段を備えたことを特徴とするレーザ彫刻装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明はレーザをエネルギー源にして彫刻原版に倣つて被加工物に彫刻を行なうレーザ彫刻方法および装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第14図は例えば印刷物等の彫刻原版に倣つて被加工物に彫刻を行なう従来のレーザ彫刻装置の構成図であり、図において(4)はレーザ発振器、(11)は上記レーザ発振器(4)の出力レーザのピーク値を設定するレーザ出力設定器、(2)は例えば印刷物である彫刻原版(9)の図柄の明暗を検出する光学センサー、(3)は上記レーザ出力設定器(11)と上記レーザ発振器(4)間に設けられたスイッチ手段であり、こ

のスイッチ手段(3)の制御端子(3a)へ上記光学センサー(2)の出力信号が入力されて、この信号によりON, OFF 制御される。(5)は彫刻原版(9)に倣つて被加工物(8)へレーザ(4)を照射して彫刻する彫刻手段であり、上記レーザ発振器(4)からのレーザ(4)を偏向するベンドミラー(6)と、上記被加工物(8)へレーザ(4)を集光照射する加工ヘッド(7)と、上記被加工物(8)と彫刻原版(9)を配し、これ等(8), (9)の相対位置関係を一定に保持してXY座標面上を移動させる駆動手段10, 11を備えた加工テーブル12とから構成されている。

次に動作について説明する。レーザ出力設定器(11)の出力信号(A₁)はレーザ発振器(4)が彫刻原版(9)に倣つて被加工物(8)に彫刻するのに適した強度のレーザ(4)を出力する所定の値に設定しておき、制御装置(図示せず)により駆動手段10, 11を駆動して上記被加工物(8)と彫刻原版(9)を配した加工テーブル12をXY座標面上を往復させると、光学センサー(2)は第15図aに示すとき彫刻原版(9)の図柄の明暗、例えば白黒を識別して、第15図

(3)

プラスチック等で、かつ彫刻の深さが比較的浅く、レーザ発振器(4)の定格レーザ出力に比較して必要レーザエネルギーが微小な場合には、上記レーザ発振器(4)を第3図に示すレーザ出力特性図においてそのレーザ出力のスレッショルド点B₀に近い、低い出力位置B₁に設定して運転しなければならぬが、このような状態で運転すると、レーザ出力が第15図cに示すごとく、極めて不安定となり、均一な深さの、かつその深さが浅い彫刻が困難であるなどの問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、レーザ発振器の定格出力に比較してその必要な出力レーザのエネルギーが微小である場合においても、均一な深さでかつその深さが比較的浅い彫刻ができるレーザ彫刻方法およびレーザ彫刻装置を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この第1の発明に係るレーザによる彫刻方法はレーザにより彫刻原版に倣つて被加工物に彫刻するのに際し、レーザ発振器の出力レーザのピーク

(5)

値に示すごとくこの図柄が黒地のとき高レベル、白地のとき低レベルの検知信号(C₁)を出力する。この検知信号(C₁)がスイッチ手段(3)の制御端子(3a)に入力され、このスイッチ手段(3)を高レベル信号入力時にON、低レベル信号入力時にOFFに制御することにより、上記レーザ出力設定器(11)の出力信号(A₁)は上記スイッチ手段(3)により、第15図cに示すごとく制御され、レーザ発振器(4)へレーザ出力設定信号(A₂)として入力される。そしてこのレーザ発振器(4)は上記レーザ出力設定信号(A₂)に応じたピーク値と時間中のレーザ(4)を出力し、このレーザ(4)はベンドミラー(6)、加工ヘッド(7)を介して上記被加工物(8)へ集光照射される。この結果この被加工物(8)は上記彫刻原版(9)に倣つて、第15図cに示すとき、この彫刻原版(9)の黒地部分を彫込んだ同一図柄の彫刻がなされる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

以上のように構成されている従来のレーザ彫刻装置においては、被加工物(8)が例えば木材、皮革、

(4)

値を設定するレーザ出力設定信号を、上記彫刻原版の図柄を検知するセンサーの出力信号で制御すると共に、周波数とそのデューティが設定できるパルス信号で制御することにより、上記レーザ発振器からパルス状レーザを出力するものである。

また第2の発明に係るレーザ彫刻装置はレーザ発振器と、このレーザ発振器からのレーザビームを被加工物に照射して彫刻する彫刻手段と、上記レーザ発振器の出力レーザのピーク値を設定する信号を出力するレーザ出力設定器と、彫刻原版の図柄を検知するセンサーと、周波数およびそのデューティが設定できるパルス発生器と、上記彫刻手段が彫刻原版に倣つて安定した出力ビームを被加工物に照射するように、上記センサーの出力信号および上記パルス発生器の出力パルス信号により、上記レーザ出力設定器の出力信号を制御するレーザ出力設定信号制御手段とを備えたものである。

〔作 用〕

この第1の発明におけるレーザ出力設定信号は

(6)

レーザ発振器が安定したレーザを出力する値に設定して出力され、彫刻原版の図柄を検知するセンサーの出力信号で制御されると共に、周波数を比較的高く、そのデューティを比較的小さく設定されたパルス信号で制御されて上記レーザ発振器へ入力されることにより、このレーザ発振器は平均エネルギーが小さく、かつピーク値の大きな安定したパルス状レーザを出力し、このパルス状レーザの照射により、被加工物は上記彫刻原版に倣つて彫刻される。

また第2の発明におけるレーザ出力設定器はレーザ発振器が安定したレーザを出力するように設定されたレーザ出力設定信号を出力し、レーザ出力設定信号制御手段は彫刻原版の図柄を検知するセンサーの出力信号およびパルス発生器の周波数とそのデューティが所定の値に設定された出力パルス信号が制御信号として入力され、上記レーザ出力設定信号を制御して上記レーザ発振器へ入力することにより、このレーザ発振器はそのレーザエネルギーの平均値が充分小さく、かつ、その

(7)

される。

次に動作について説明する。光学センサー(2)は第14図に示した従来例の場合と同様に、例えば印刷物である彫刻原版(9)の表面に計測用の半導体レーザを照射し、その反射レーザの反射率の差から、例えば第2図aに示すとき上記彫刻原版(9)の図柄の明暗、例えば白黒の相違を識別して第2図bに示すごとく上記彫刻原版(9)が黒地の場合は高レベルの、白地の場合は低レベルの2値からなる検知信号(c_1)を出力する。一方、パルス発生器(4)はデューティ設定器(3)および周波数設定器(4)を適切に設定することにより、第2図cに示すとき、比較的高い周波数でそのデューティが比較的小さな所定の高周波パルス信号(c_2)を出力する。AND回路(8)は上記二つの信号(c_1)、(c_2)を入力してこれ等の論理積信号(c_3)を出力し、この信号(c_3)がスイッチ手段(3)の制御端子(3a)に入力され、このスイッチ手段(3)は上記パルス信号のON、OFFに応じてON、OFF制御される。それゆえ、レーザ出力設定器(1)からこ

(9)

ピーク値が大きな安定したパルス状レーザを出力し、このパルス状レーザの照射により、被加工物は上記彫刻原版に倣つて彫刻される。

〔発明の実施例〕

以下、これ等の発明の一実施例を図について説明する。第1図はレーザ彫刻装置の構成図であり、図において、(1)~(12)は第14図に示す従来のものと同一符号を付して表わしているように従来例のそれと同じものである。(9)はデューティ設定器(3)および周波数設定器(4)からの信号入力により出力パルス信号(c_2)の周波数とそのデューティを任意に設定できるパルス発生器、(8)はこのパルス発生器(8)の出力パルス信号(c_2)と光学センサー(2)の出力検知信号(c_1)を入力とするAND回路、(3)はレーザ出力設定信号制御手段を構成する制御端子(3a)付のスイッチ手段であり、上記AND回路(8)の出力パルス信号(c_3)が上記制御端子(3a)に入力され、上記レーザ出力設定器(1)から出力されたレーザ出力設定信号(A_1)が上記スイッチ手段(3)を介して上記レーザ発振器(4)へ入力

(8)

このスイッチ手段(3)を介してレーザ発振器(4)へ入力されるレーザ出力設定信号(A_2)およびこの信号(A_2)の入力により上記レーザ発振器(4)から出力されるレーザ(4)も第2図dに示すごとく、上記AND回路(8)の出力信号と同じ周波数およびデューティのものが得られる。この結果、この出力レーザ(4)はその平均エネルギーは小さく、かつそのピーク値が第3図に示すレーザ出力特性において例えばB₂点のごとき、スレッシヨルド点B₀から充分離れた安定な出力領域に設定され、平均値が低く、安定で彫刻深さが均一となる滑らかな加工が可能で高繰返し周波数つまり高周波のパルス状レーザが被加工物(8)の彫刻に供される。なお第14図に示した従来例と同様に、上記被加工物(8)と彫刻原版(9)はその相対位置が固定されて加工テーブル(12)上に配されており、駆動手段(10)、(11)で上記加工テーブルごとく往復動されることにより、上記被加工物(8)は彫刻原版(9)に倣つて彫刻される。この結果、木材、皮革、プラスチック等の素材のごとく、上記レーザ発振器(4)の定格出力に対して、

(10)

加工に要すレーザーエネルギーが極めて小さな被加工物(8)に彫刻する場合においても、第2図。に示すごとく深さが均一で、その深さが比較的浅い彫刻がなされる。上記第2図aと第2図。の比較することにより明らかなごとく、上記彫刻原版(9)の図柄の黒地部分が上記被加工物(8)では影込まれており、この被加工物(8)は上記彫刻原版(9)と同一形状物を注形するための注型用の「型」として用いられる。

第4図は別の実施例であり、第1図に示した実施例とは光学センサー(2)とAND回路(10)間にインバータ(11)を挿入し、光学センサー(2)の出力検知信号(C_1)の高低レベルを反転させてAND回路(10)へ入力させた点が異なる。この結果、第1図に示した実施例の場合は第2図。に示すごとく彫刻原版(9)の黒地部分が被加工物(8)へ凹部となるように彫刻されていたが、第4図に示すこの実施例では第2図fに示すごとく、上記彫刻原版(9)の白地部分が、上記被加工物(8)の凹部となるように、すなわち黒地部分が凸部となるように彫刻される。

(11)

サー(2)の代りに、上記彫刻原版(9a)の表面の凸部を判別して高低の2値信号を出力する光学変位センサー(2a)を用いた点が第1図に示した実施例とは異なる。この実施例では第7図aに示すごとく、上記彫刻原版(9a)の凸凹すなわち高、低に応じて、上記光学変位センサー(2a)は第7図bに示すごとく、高、低レベルの検知信号(C_1)を出力し、この信号(C_1)がAND回路(10)の一方の入力端子に入力される。このAND回路(10)の他方の入力端子にはパルス発振器(12)の第7図cに示すごとく出力パルス信号(C_2)が入力されることにより、以下第1図に示した実施例の場合と同様な作用により、レーザー発振器(4)から第7図dに示すごとく高周波パルス状のレーザー(13)が出力され、このレーザー(13)の集光照射により、被加工物(8)は第7図eに示すごとく、上記彫刻原版(9a)の図柄の凸凹が反転した彫刻が、すなわちこの彫刻原版(9a)と同一形状物を注型できる「型」が彫刻される。

また第8図において、光学変位センサー(2a)

(13)

また光学センサー(2)が、彫刻原版(9)の黒白に応じて、高、低レベルの検知信号を出力する端子の他に、その反転信号を出力する端子をも備えている場合には、第4図に示したインバータ(11)を挿入せずとも、上記光学センサー(2)の二つの信号出力端子の切替により、第2図。、fに示した彫刻を選定することができる。

第5図はまた別の実施例であり、第1図に示した実施例とは、AND回路(10)の代りに、第2のスイッチ手段(14)を第1のスイッチ手段(3)と直列に接続し、光学センサー(2)の出力検知信号(C_1)を上記第1のスイッチ手段(3)の制御端子(3a)に、パルス発振器(12)の出力信号(C_2)を上記第2のスイッチ手段(14)の制御端子(14a)に接続した点が異なり、第1図に示した実施例と同様な効果が得られる。

第6図はさらに別の実施例であり、第1図に示した印刷物のごとき彫刻原版(9)の代りに、その図柄の頂部が同一高さの平面の凸部をなす彫刻原版(9a)と、平面の明暗の相違を識別する光学セン

(12)

とAND回路(10)の入力端子間にインバータ(図示せず)を挿入して、上記光学変位センサー(2a)の出力信号(C_1)の反転信号をAND回路(10)へ入力することにより、被加工物(8)は第6図に示した実施例の場合とは逆に、第7図fに示すごとく、彫刻原版(9a)の平面部が彫られて凹部となり、この彫刻原版(9a)と同じ凸凹を有す彫刻がなされる。

第8図はさらに別の実施例であり、第6図に示した実施例の頂部が同一高さの平面の凸部をなす彫刻原版(9a)の代りに、表面の凸部が曲面をなす彫刻原版(9b)と、単なる高低(深、浅)の2値信号を出力する光学変位センサー(2a)の代りに上記彫刻原版(9b)の凸部の曲面の高さの差をリニアに計測して出力する光学変位センサー(2b)を用いると共に、レーザー出力設定信号制御手段が第6図の実施例に示したスイッチ手段(3)と共に、このスイッチ手段(3)に直列に接続された加算器(15)から構成されており、この加算器(15)の二つの入力端子の一方にレーザー出力設定器(11)の出力信号(A_1)

(14)

が、他方の入力端子に上記光学変位センサー(2b)の出力信号(c_1)が分率器13を介し、この分率器13により、所定の割合に分率されて入力され、上記二つの入力信号の加算値である上記加算器14の出力信号(A_2)が上記スイッチ手段13に輸入される。一方このスイッチ手段13の制御端子(3a)にはパルス発生器12の出力信号(c_2)が入力されている。それゆえに、上記彫刻原版(9b)の断面が第9図aに示す形状の場合において、上記光学変位センサー(2b)は第9図bに示すとき検知信号(c_1)を出力し、この信号(c_1)が分率器13を介して加算器14に輸入され、この加算器14において、レーザ出力設定器11からの信号(A_1)に加算されることにより、この加算器14の出力信号(A_3)も第9図bに示すとき波形となつて、上記スイッチ手段13に輸入され、このスイッチ手段13にて、第9図cに示すときパルス発生器12の出力信号(c_2)によりON、OFF制御されて上記レーザ発振器(4)へ入力される。この結果、このレーザ発振器(4)は第9図dに示すとき、そのピーク値が上

(15)

(3)を制御することにより、彫刻原版(図示せず)の端部境界を検知時に、レーザ発振器(4)の出力レーザのON、OFFを鋭敏に実行でき、第8図に示した実施例の場合と比較して同等以上の効果的な微彫刻ができる。

第12図は第11図に示した実施例に類似したさらに別の実施例であり、加算器14をデューティ設定器13とパルス発生器12間に挿入して、光学変位センサ(2b)の出力信号(c_1)を分率器13を介して上記加算器14にて上記デューティ設定器13の出力信号に加算して、上記パルス発生器12に輸入することにより、レーザ発振器(4)が出力する高周波パルス状レーザはそのピーク値は一定で、パルスのデューティが彫刻原版(図示せず)の図柄の凸凹の高さに応じて増減し、その平均エネルギー値が変化することにより、被加工物(図示せず)は第9図eに示すとき第11図に示した実施例と同様な効果が得られる。

第13図はさらに別の実施例であり、彫刻手段(5a)が駆動手段14により回転されるドラム14と、

(17)

彫刻原版(9b)の凹凸に応じて変化した高周波パルス状のレーザ(4)を出力し、上記被加工物(8)は第9図eに示すごとく、彫刻原版(9b)の凸凹が反転した彫刻が、すなわちこの彫刻原版(9b)と同一形状物を注型できる「型」が彫刻される。

第10図はさらに別の実施例であり、第8図に示した実施例において、光学変位センサ(2b)と分率器13の間に反転増巾器12を挿入した点が第8図に示した実施例とは異なり、上記光学変位センサ(2b)の出力信号(c_1)は、上記反転増巾器12により、その極性が反転され、分率器13を介して加算器14に輸入される結果、上記被加工物(8)は第9図fに示すごとく、彫刻原版(9b)と同一形状の彫刻を行なう。

第11図は第8図に示した実施例に類似した別の実施例であり、図において14は光学変位センサ(2b)からの入力信号が所定のレベル以上では常に高レベルの、所定のレベル未満では低レベルの2値信号(c_4)を出力する比較器14であり、この信号(c_4)でAND回路12を介してスイッチ手段

(16)

光学センサ(2)および加工ヘッド(7)を取付けた駆動手段14で往復動される構造体14から構成されており、上記ドラム14上に印刷物のごとき彫刻原版(9)と皮革等の被加工物(8)を巻付けて配設した点が第1図に示した実施例と異なり、上記ドラム14をその駆動手段14で回転駆動させ、かつ上記構造体14をその駆動手段14で往復動させることにより、上記被加工物(8)は第1図に示した実施例の場合と同様に第2図eに示すごとく、また上記光学センサ(2)とAND回路12間にインバータ(図示せず)を挿入して、上記光学センサ(2)の出力信号(c_1)の反転信号を上記AND回路12に輸入することにより、第2図fに示すごとく、上記彫刻原版(9)に微つた彫刻がなされる。

上記第8図および第10図～第12図に示した実施例において、彫刻原版(9b)の凸部の曲面の高さの計測に光学変位センサー(2b)を用い、また第6図に示した実施例においては彫刻原版(9a)の凸部の判別に高低の2値信号を出力する光学変位センサ(2a)を用いたが、これ等彫刻原版(9a)。

(18)

(9b)の彫刻の深さの計測用センサーとしては上記光学変位センサー(2a),(2b)に限定する必要はなく、上記彫刻原版(9a),(9b)が金属であれば静電容量変位センサーを、磁性体であれば磁気変位センサーを用いてもよい。

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、ディューティと周波数を設定できるパルス状レーザにより、レーザ彫刻をするように構成したので、被加工物が木材、皮革、プラスチック等のごとき、彫刻のためのレーザ出力がレーザ発振器の定格出力に比較して小さな場合でも、安定したレーザ発生が可能となり、深さが均一でかつ、深さの浅い彫刻ができる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例によるレーザ彫刻装置の構成図、第2図は第1図に示したレーザ彫刻装置の動作説明図、第3図はレーザ発振器の特性図、第4図および第5図は第1図におけるレーザ出力調整回路の変形例をそれぞれ示す回路ブ

ック図、第6図、第8図、第10図および第13図はさらにこの発明の別の実施例をそれぞれ示すレーザ彫刻装置の構成図、第7図は第6図に示したレーザ彫刻装置の、第9図は第8図および第10図に示したレーザ彫刻装置の動作説明図、第11図および第12図は第10図におけるレーザ出力調整回路の変形例をそれぞれ示す回路ブロック図、第14図は従来のレーザ彫刻装置の構成図、第15図は第14図に示したレーザ彫刻装置の動作説明図である。

図において、(1)はレーザ出力設定器、(2)は光学センサー、(3)はレーザ出力設定信号制御手段を構成するスイッチ手段、(4)はレーザ発振器、(5)は彫刻手段、(8)は被加工物、(9)は彫刻原版、13はディューティ設定器、14は周波数設定器、15はパルス発生器、16はAND回路を示す。

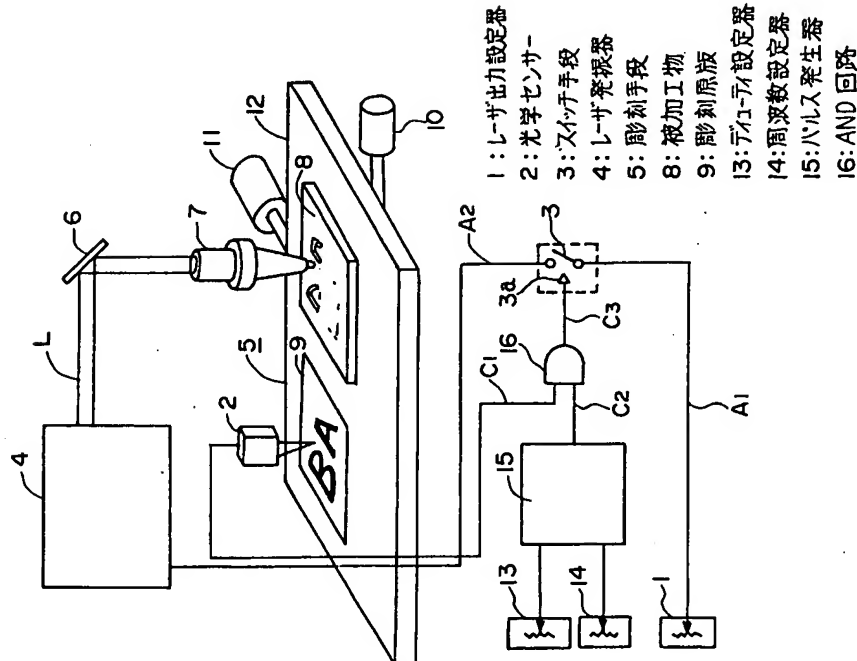
なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

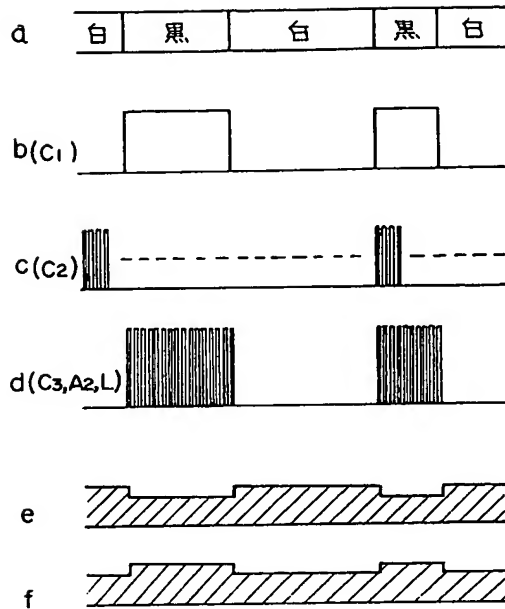
(19)

(20)

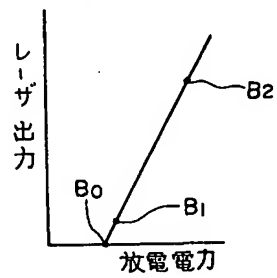
第 1 図



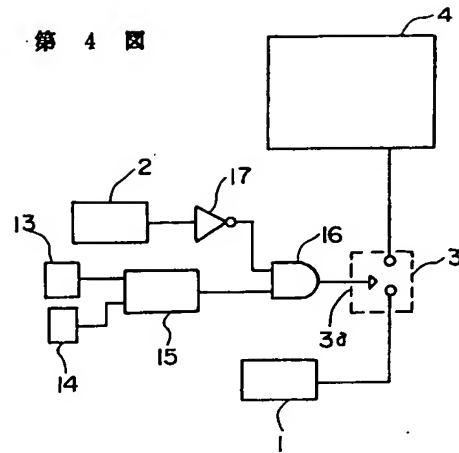
第 2 図



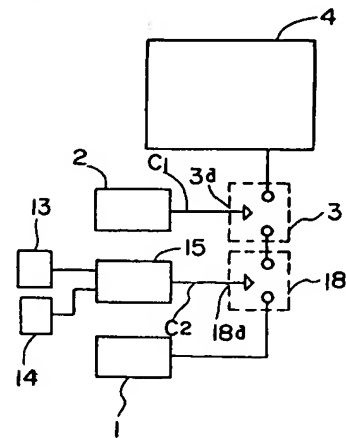
第 3 図



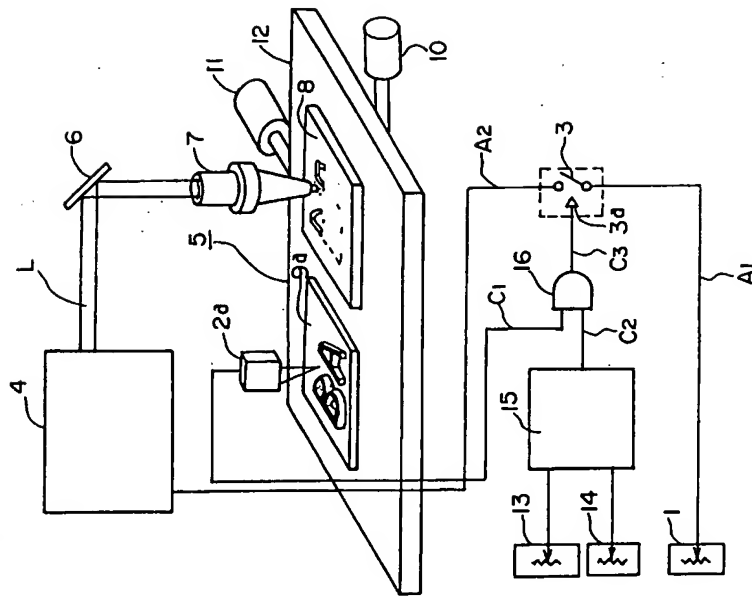
第 4 図



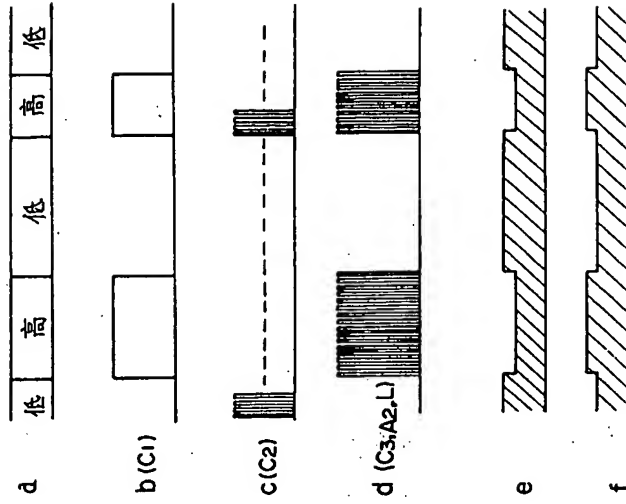
第 5 図



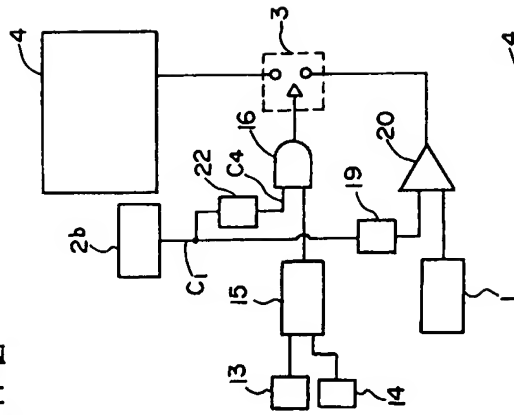
第 6 図



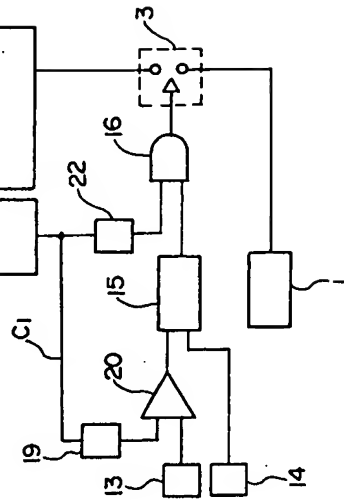
第 7 図



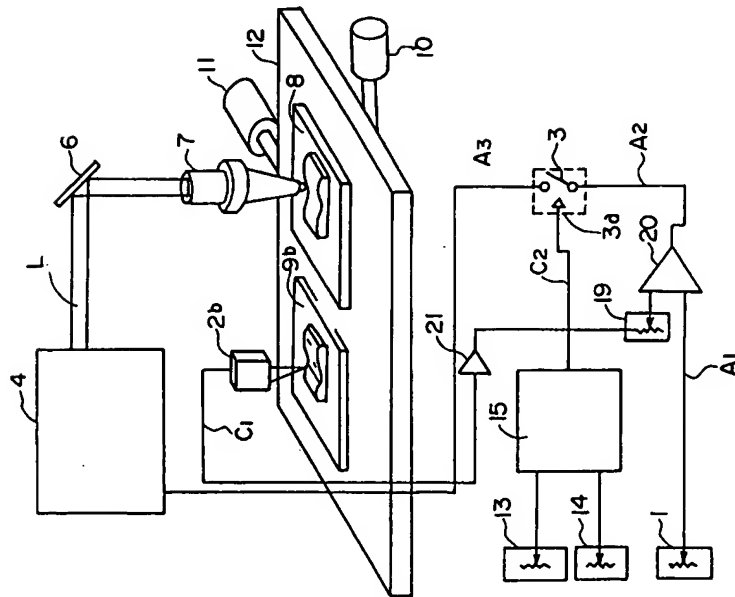
第 11 図



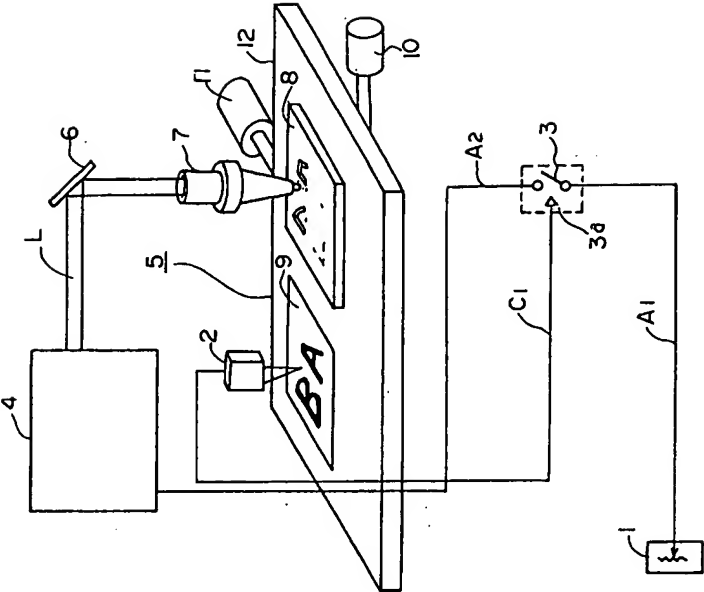
第 12 図



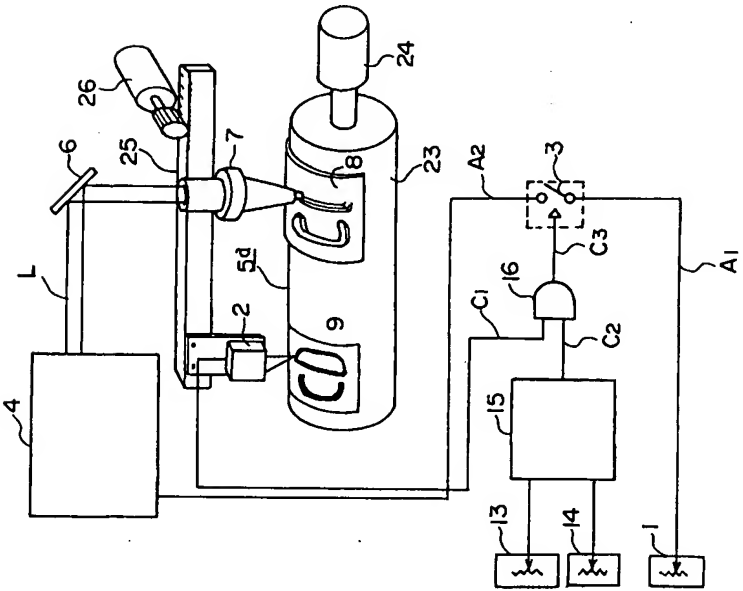
第 10 図



第 14 図



第 13 図



第 15 図

